|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ |
| «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озерский технологический институт –** |
| филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

Утверждаю

Руководитель колледжа

Е.Р. Смирнова

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«31» 08. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ**

**И РАДИОКОМПОНЕНТЫ**

для специальности СПО

11.02.14 «Электронные приборы и устройства»

Озёрск

**2021**

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНА  Предметной (цикловой ) комиссией  Электротехнических дисциплин  Протокол № \_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2018г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сергеев В.Н. | Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования  11.02.14 «Электронные приборы и устройства», |

Составитель рабочей программы:

*………………*Сергеев В.Н.

**Рецензенты:**

…………… Куренков А.Г., преподавательСПО

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| ПАСПОРТ Рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| условия реализации учебной дисциплины | 13 |
| Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины | 15 |

**1. паспорт Рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материаловедение,**

**электрорадиоматериалы и радиокомпоненты**

**1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 11.02.14 «Электронные приборы и устройства».

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** цикл общепрофессиональных дисциплин

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины студент **должен уметь:**

– выбирать материалы на основе анализа их свойств, для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;

– подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;

– применять резистивные материалы;

– размещать полупроводниковые приборы в устройствах электроники;

В результате освоения учебной дисциплины студент **должен знать:**

– общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению;

– физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов;

– сверхпроводящие металлы и сплавы;

– магнитные материалы и элементы общего назначения;

– параметры и характеристики типовых радиокомпонентов.

Техник **должен обладать** общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности: - выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств:

ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств.

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ПК 1.3. Использовать технологии демонтажа электронных приборов и устройств.

ПК 2.2. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний электронных приборов и устройств.

ПК 3.1. Эксплуатировать электронные приборы и устройства.

**1.4. Использование часов вариативной части ОПОП**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дополнительные профессиональные компетенции | Дополнительные знания, умения, практический опыт | Номер, наименование темы | Количество часов | Обоснование включения в рабочую программу |
| 1. | ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств. | Уметь:– выбирать материалы на основе анализа их свойств, для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;  – подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;  Знать:  – общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению;  – физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов;  – сверхпроводящие металлы и сплавы;  – магнитные материалы и элементы общего назначения;  – параметры и характеристики типовых радиокомпонентов | Тема 1.1.  Строение и свойства материалов  Тема2.1  Классификация полупроводниковых материалов,  Тема 2.5.  Типы полупроводниковых материалов  Тема 2.6.  Применение полупроводниковых материалов для изготовления современных полупроводниковых приборов. |  | Требования, предъявляемые предприятием –партнером, с учетом специфики производства |
| 2. | ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств. | Уметь:– выбирать материалы на основе анализа их свойств, для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;  – подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;  Знать:  – общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению;  – физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов;  – сверхпроводящие металлы и сплавы;  – магнитные материалы и элементы общего назначения;  – параметры и характеристики типовых радиокомпонентов | Тема 2.2.  Электропроводность полупроводниковых материалов |  |  |
| 3. | ПК 2.2. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний электронных приборов и устройств. |  | Тема 3.1.  Классификация проводниковых материалов |  |  |
|  |  |  | Тема 3.2.  Свойства проводниковых материалов |  |  |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | ***Объем часов*** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **156** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **104** |
| в том числе: |  |
| лабораторные и практические занятия | **30** |
| **Самостоятельная работа студента (всего)** | **52** |
| в том числе: аналитическая обработка лекций и материалов учебных изданий (подготовка плана и тезисов); подготовка к лабораторно-практическим работам на основе методических указаний; оформление лабораторно-практических работ, отчетов по их выполнению; подготовка к защите; подготовка докладов, в т.ч. с использованием интернет-ресурсов, в слайдовом сопровождении; подготовка к контрольным работам на основе индивидуальных заданий; подготовка к зачету в соответствии с контрольными вопросами |  |
| Итоговая аттестация **– *дифференцированный зачет*** | |

# 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

# «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)** *(если предусмотрены)* | | | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** | | |
| **1** | **2** | | | | | | **3** | **4** | | |
| **Введение** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | **1** | | |
| 1 | | | | | Роль учебной дисциплины в формировании специалиста и её место среди дисциплин, формирующих знания и умения техника. Достижения в области разработки и применения материалов. Цели и задачи дисциплины. Роль различных материалов в современной аппаратуре электронной техники. Перспективы развития материаловедения. |  | 1 | | |
| **Раздел 1.** | **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ** | | | | | |  |  | | |
| **Тема 1.1.**  **Строение и свойства материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | 2 | | |
| 1 | | | | | Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; фазовый состав сплавов; диффузия в металлах и сплавах; жидкие кристаллы; структура полимеров» стекла, керамики, древесины: строение и свойства. |
| **Лабораторное занятие:** «Макроскопический анализ железоуглеродистых сплавов (макроанализ)» | | | | | | **4** |  | | |
| **Тема 1.2.**  **Термическая и химико-термическая обработка**  **металлов и сплавов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | 2 | | |
| 2 | | | | | Определение и классификация видов термической обработки. Превращения в металлах и сплавах при нагреве и охлаждении. Основное оборудование для термической обработки. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск закаленных сталей. Поверхностная закалка сталей. Термомеханическая обработка, виды, сущность, область применения.  Определение и классификация основных видов химико-термической обработки металлов и сплавов. |
| **Лабораторное занятие:** «Микроанализ углеродистых сталей в равновесном состоянии» | | | | | | **4** |  | | |
| **Самостоятельная работа студентов по разделу:** подготовка к лабораторным работам на основе методических указаний; оформление лабораторных работ, отчетов по их выполнению; аналитическая обработка нормативно-справочной литературы ; подготовка к защите | | | | | | **6** |
| **Раздел 2.** | **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |  |  | | |
| **Тема 2.1.**  **Классификация полупроводниковых материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | 2 | | |
| 1 | | | | | Классификация полупроводниковых материалов, основные отличительные особенности. Простые, сложные, стеклообразные полупроводники. Собственные и примесные полупроводники. Равновесные и неравновесные носители заряда в полупроводниках. Применение полупроводников. |
| **Тема 2.2.**  **Электропроводность полупроводниковых материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | 2 | | |
| 2 | | | | | Сущность и понятие электропроводности полупроводниковых материалов. Зонная теория Паули. Ковалентные связи. Подвижность электронов. Концентрация носителей заряда. Электронная и дырочная электропроводности. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Причины возникновения примесной электропроводности. Донорные и акцепторные дефекты кристаллической решетки. Полупроводники р- типа и n- типа. Легирование полупроводников. Виды примесей. |
| **Тема 2.3.**  **Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | 2 | | |
| 3 | | | | | Факторы, влияющие на электропроводность полупроводников. Зависимость электропроводности от температуры. Поглощение света и фотопроводимость. Длинноволновая или красная граница полупроводника. Влияние электрического поля. Ударная ионизация. Пробой. Туннельные и обращенные диоды. Диоды Ганна. |
| **Тема 2.4.**  **Излучение энергии в полупроводниках** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 4 | | | | | Физические процессы в полупроводниках. Методика измерения характеристик полупроводников. Люминесценция. Виды люминесценции. Люминофоры. Ловушки и активаторы. Вынужденное излучение. |
| **Тема 2.5.**  **Типы полупроводниковых материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **4** | | | 2 |
| 5 | | | | | Простые полупроводники. Кремний. Основные свойства кремния. Основные соединения кремния. Получение монокристаллического кремния. Материалы для фотолитографии. Германий. Основные свойства и соединения германия. Получение и очистка германия. Материалы для обработки германия. Сложные полупроводники: классификация, основные виды соединений. Карбид кремния. Арсенид галлия. Фосфид галлия. Сульфид цинка. Сульфид кадмия. |
| **Тема 2.6.**  **Применение полупроводниковых материалов для изготовления современных полупроводниковых приборов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 9 | | | | | Диоды. Транзисторы. Светодиоды. Фотодиоды. Полупроводниковые резисторы. Маркировка полупроводниковых приборов. Интегральные микросхемы: маркировка, процесс изготовления, конструктивные особенности. |
|  | **Контрольная работа** | | | | | | **2** | |  | |
|  | **Самостоятельная работа студентов по разделу**: аналитическая обработка лекций и материалов учебных изданий (подготовка плана и тезисов); подготовка докладов, в т.ч. с использованием интернет-ресурсов, в слайдовом сопровождении; подготовка к контрольной работе на основе индивидуальных заданий.  Тематика докладов: «Применение полупроводников в приборах и интегральных микросхемах», «Полупроводники р- типа и n- типа», «Поглощение света и фотопроводимость», «Применение полупроводников в приборах и интегральных микросхемах», «Технология производства полупроводниковых материалов», «Маркировка полупроводниковых приборов и интегральных микросхем» | | | | | | **10** | |  | |
| **Раздел 3.** | **ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |  | |
| **Тема 3.1.**  **Классификация проводниковых материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 1 | | | | | Основное применение проводниковых материалов в радиоэлектронных приборных устройствах. Классификация по агрегатному состоянию. Материалы высокой проводимости, высокого сопротивления. Сплавы. |
| **Тема 3.2.**  **Свойства проводниковых материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **4** | | 2 | |
| 2 | | | | | «Электронный газ». Электропроводность. Теплопроводность. Криопроводность. Сверхпроводность. Основные электрические и механические свойства проводников. |
| **Лабораторные занятия:**   1. Испытание меди на растяжение и определение предела прочности. 2. Исследование влияния наклёпа на прочность стали. 3. Испытание хрупких материалов на сжатие и определение предела прочности. 4. Испытание стали на сжатие, определение предела прочности. 5. Испытание дерева на сжатие, определение предела прочности вдоль и поперек волокон.   6. Измерение твердости металлов и сплавов. | | | | | | **12**  2  2  2  2  2  2 | |  | |
| **Тема 3.3. Материалы высокой проводимости** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 3 | | | | | Классификация проводниковых материалов высокой проводимости, свойства и основные требования. Медь и ее сплавы. Основные марки меди. Алюминий и его сплавы. Серебро. Сверхпроводники и криопроводники, основное отличие, области применения. |
| **Тема 3.4. Материалы высокого сопротивления** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 4 | | | | | Классификация проводниковых материалов высокого сопротивления, свойства и основные требования. Резистивные материалы и материалы для термопар. Выбор материала в зависимости от назначения, условий эксплуатации. Сплавы для проволочных резисторов. Нагревостойкие сплавы. Пленочные резистивные материалы. Углеродистые материалы. |
| **Практическое занятия:**   1. Определение марки проводникового (резистивного) материала по величине удельного электрического сопротивления | | | | | | **2** | |  | |
| **Тема 3.5. Проводниковые металлы и сплавы** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 5 | | | Классификация проводниковых металлов и сплавов. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, молибден, тантал, титан: основные свойства, характерные особенности, области применения. Благородные металлы: золото, платина, палладий, области применения. | | |
| **Тема 3.6.**  **Материалы для подвижных контактов** | Содержание учебного материала | | | | | | **4** | | 2 | |
| 6 | | Типы подвижных контактов и их назначение. Скользящие и разрывные контакты. Коррозия, эрозия, механический износ. Материалы для скользящих контактов: пружинные металлические и электротехнические угольные. Материалы для разрывных контактов: слаботочные и сильноточные. Металлокерамические материалы, особенности и применение. | | | |
| **Тема 3.7.**  **Припои и контактолы** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 7 | | | Пайка, сварка, соединение контактолами. Основные типы припоев. Оловянно-свинцовые припои: основные марки, основные свойства, область применения. Твердые припои. Флюсы: основные виды, свойства, область применения. Контактолы: контактолы-пасты, контактолы-клеи, особенности и назначение. | | |
| **Тема 3.8. Резисторы** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 8 | | | Классификация резисторов. Параметры резисторов: номинальное сопротивление, номинальная мощность, предельное рабочее напряжение.  Температурный коэффициент сопротивления. (TKС). Ряды номинальных значений сопротивлений. Основные материалы для изготовления резисторов. Маркировка резисторов. Конструктивные особенности. | | |
|  | **Самостоятельная работа студентов по разделу:** аналитическая обработка лекций и материалов учебных изданий (подготовка плана и тезисов); подготовка к лабораторным работам на основе методических указаний; оформление лабораторных работ, отчетов по их выполнению; аналитическая обработка нормативно-справочной литературы ; подготовка к защите; подготовка докладов, в т.ч. с использованием интернет-ресурсов, в слайдовом сопровождении.  Тематика докладов: «Сплавы высокой проводимости, высокого сопротивления», «Сверхпроводники и криопроводники, основное отличие, области применения», «Сплавы для проволочных резисторов. Пленочные резистивные материалы», «Благородные металлы: золото, платина, палладий, области применения , «Металлокерамические материалы, применяемые для скользящих и разрывных контактов», «Контактолы: контактолы-пасты, контактолы-клеи, особенности и назначение»; «Применение резистивных материалов в современной электронной технике» | | | | | | **15** | |  | |
| **Раздел 4.** | **ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |  | |  | |
| **Тема 4.1.**  **Классификация диэлектриков** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 1 | | | Физические процессы в диэлектриках. Зонная теория твердого тела в применении к диэлектрикам. Классификация диэлектрических материалов по назначению, агрегатному состоянию, химической основе; области применения. | | |
| **Тема 4.2.**  **Поляризация диэлектриков** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 2 | | | | Поляризованность, расположение зарядов в поляризованном диэлектрике. Линейные и нелинейные диэлектрики. Относительная диэлектрическая проницаемость. Электронная, ионная, дипольно-релаксационная, ион-поляризация | |
| **Тема 4.3.**  **Электропроводность диэлектриков** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 3 | | | Ток смещения. Ток абсорбции. Сквозной ток. Активная и реактивная составляющие тока в диэлектрике. Угол диэлектрических потерь, тангенс угла диэлектрических потерь. Виды потерь в диэлектрике. Электрическая прочность диэлектрика. Пробивное напряжение. | | |
| **Тема 4.4.**  **Тепловые и физико-химические свойства диэлектриков** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 4 | | Основные физические величины, характеризующие качество диэлектрического материала. Нагревостойкость, теплопроводность, тепловое расширение, холодостойкость. Гигроскопичность, влагопроницаемость, радиационная стойкость. | | | |
| **Тема 4.5.**  **Электрические свойства твердых диэлектриков** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 5 | | | | | Диэлектрическая проницаемость неполярных и полярных диэлектриков, зависимость от частоты и температуры. Объемная и поверхностная электропроводность. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Электрохимический пробой. Диэлектрические потери твердых диэлектриков. |
| **Практическое занятия:**  Определение температурного коэффициента электрического сопротивления проводникового материалов. | | | | | | **2** | |  | |
| **Тема 4.6.**  **Синтетические полимеры** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 6 | | | | | Понятие полимеризации. Классификация синтетических полимеров. Полимерные углеводороды: полистирол, полиэтилен, полипропилен и др. Фторорганические полимеры (фторопласты). Понятие поликонденсации. Полиэфирные смолы. Фенолформальдегидные смолы. Полиамиды. Полиуретаны. Электроизоляционные пластмассы. Свойства и области применения. |
| **Тема 4.7.**  **Компаунды, лаки, эмали** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 7 | | Компаунды: основной состав, разновидности, применение. Лаки: разновидности, состав, применение, классификация. Эмали: состав, применение. | | | |
| **Тема 4.8.**  **Слоистые пластики и фольгнрованные материалы** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 8 | Классификация слоистых пластинок и фольгированных материалов. Изготовление слоистых пластиков. Гетинакс. Текстолит. Стеклотекстолит. Основные свойства и параметры, области применения. Фольгированные материалы в электронной технике. | | | | |
| **Практическое занятие:**  Исследование фольгированных материалов для изготовления печатных плат, размещением их в электронных устройствах | | | | | | **2** | |  | |
| **Тема 4.9.**  **Твердые неорганические диэлектрики** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 9 | | | | | Классификация твердых неорганических диэлектриков. Стекла, три основные группы. Типы стекол. Получение стекол. Ситаллы. Оксидные электроизоляционные пленки. Керамика. Слюда и материалы на ее основе. Основные свойства и области применения. |
| **Тема 4.10.**  **Активные диэлектрики** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 10 | | | | | Классификация активных диэлектриков. Характерные особенности сегнетоэлектриков. Конденсаторная сегнетокерамика, нелинейная сегнетокерамика. Терморезистивная сегнетокерамика. Пьезоэлектрики: прямой и обратный пьезоэлектрический эффект, основные свойства и особенности применения пьезоэлектрических материалов (на примере кварца). Электреты: трибоэлектреты, электроэлектреты, термоэлектреты, радиоэлектреты и др. |
| **Тема 4.11.**  **Диэлектрики для оптической генерации** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 11 | | | | Классификация диэлектриков для оптической генерации. Принцип действия квантовых приборов. Материалы для твердотельных лазеров, материалы для жидких лазеров. Электрооптические материалы. | |
| **Тема 4.12.**  **Конденсаторы** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 12 | | | | Классификация конденсаторов: назначение, виды, основные характеристики и параметры. Основные разновидности конденсаторов, применяемых в современной радиоэлектронной аппаратуре. Маркировка конденсаторов и конструктивные особенности. | |
| **Практическое занятие:**  Изучение маркировки конденсатора | | | | | | **2** | |  | |
|  | **Контрольная работа** | | | | | | **2** | |
|  | **Самостоятельная работа студентов по разделу:** аналитическая обработка лекций и материалов учебных изданий (подготовка плана и тезисов); подготовка к практическим работам на основе методических указаний; оформление практических работ, отчетов по их выполнению; аналитическая обработка нормативно-справочной литературы ; подготовка к защите; подготовка докладов, в т.ч. с использованием интернет-ресурсов, в слайдовом сопровождении; подготовка к контрольной работе в соответствии с индивидуальными заданиями.  Тематика докладов: «Зонная теория твердого тела в применении к диэлектрикам», «Электронная, ионная, дипольно-релаксационная, ион-поляризация», «Угол диэлектрических потерь, тангенс угла диэлектрических потерь. Виды потерь в диэлектрике», «Радиационная стойкость диэлектрических материалов», «Полиамиды. Полиуретаны. Электроизоляционные пластмассы», «Эмали: состав, классификация, применение», «Слюда и материалы на ее основе. Основные свойства и области применения», «Пьезоэлектрики: прямой и обратный пьезоэлектрический эффект, основные свойства и особенности применения пьезоэлектрических материалов», «Электрооптические материалы. Основные свойства и области применения» | | | | | | **15** | |
| **Раздел 5.** | **МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |  | |
| **Тема 5.1.**  **Классификация магнитных материалов** | Содержание учебного материала | | | | | | **2** | | 2 | |
| 1 | | Магнитные вещества. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики. Ферримагнетики. Процесс намагничивания материала. Спиновое и круговое вращение электронов. Магнитная проницаемость. Магнитные свойства материала. Классификация материалов по магнитным свойствам. | | | |
| **Тема 5.2.**  **Магнитомягкие материалы** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 2 | | Классификация магнитомягких материалов, их свойства и области применения. Электротехнические стали. Кремнистые электротехнические стали. Железоникелевые сплавы с высокой магнитной проницаемостью. Ферриты. Магнитодиэлектрики. Методы получения ферритов. Магнитомягкие ферриты, их основные параметры. Разновидности магнитодиэлектриков. | | | |
| **Тема 5.3.**  **Магнитотвердые материалы** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 3 | Классификация и требования к магнитотвердым материалам; свойства и области применения. Литые материалы на основе сплавов железо-никель-алюминий (кобальт). Магнитные свойства магнитотвердых материалов. Порошковые материалы. | | | | |
| **Практическое занятие:**  Исследование тока утечки оксидных конденсаторов | | | | | | **2** | |  | |
| **Тема 5.4.**  **Магнитные материалы специального назначения** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 4 | Классификация магнитных материалов специального назначения, свойства и области применения. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса, их свойства. СВЧ-ферриты. Термомагнитные материалы. Материалы для записи и хранения информации. | | | | |
| **Тема 5.5.**  **Трансформаторы, катушки индуктивности, дроссели** | Содержание учебного материала | | | | | | **1** | | 2 | |
| 5 | Классификация, принцип действия, параметры, назначение и характер трансформаторов, катушек индуктивности и дросселей. Маркировка, конструктивные особенности, применение в радиоаппаратуре трансформаторов, катушек индуктивности, дросселей. Материалы для их изготовления, требования к ним. | | | | |
|  | **Самостоятельная работа студентов по разделу:** аналитическая обработка лекций и материалов учебных изданий (подготовка плана и тезисов); подготовка к практической работе на основе методических указаний; оформлениепрактической работы, отчета по ее выполнению; подготовка к защите;подготовка к зачету в соответствии с контрольными вопросами. | | | | | | **6** | |  | |
|  | **Дифференцированный зачет** | | | | | | **2** | |  | |
| **Всего:** | | | | | | | **156** | |  | |

# 3. условия реализации УЧЕБНОЙ дисциплины

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты»; лабораторий: «технической механики» и «Материаловедения»

Оборудование учебного кабинета:

– посадочные места по количеству студентов;

– рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

– компьютер с лицензионным программным обеспечением;

– интерактивная доска;

– мультимедиапроектор и экран;

– мультимедийные интерактивные презентации;

– плакаты по темам дисциплины;

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

– посадочные места по количеству обучающихся в подгруппе (максимальное количество 20 мест);

– рабочее место преподавателя;

– компьютер с лицензионным программным обеспечением;

– мультимедиапроектор и экран;

– испытательные машины: ИМ-4Р; Р-5; К-50, электромикроскоп;

– образцы для испытаний, соответствующих форм и материалов;

– измерительные инструменты: штангенинструменты; линейки.

*Приводится перечень средств обучения, включая тренажеры, модели, макеты, оборудование, технические средства, в т. ч. аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные и т. п. (Количество не указывается).*

# 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Основные источники:**

1. Журавлева, Л.В. Радиоэлектроника : Учебник / Л. В. Журавлева – 2013.

2. Шишмарев, Ю.В. Электрорадиоизмерения : Практикум :Учебное пособие / В. Ю. Шишмарев – 2013

**Дополнительные источники:**

1. Алиев, И.И. Электротехнические материалы и изделия: Справочник/ И.И.Алиев -М.,РадиоСофт, 2007
2. Колесникова, Н.И. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по выполнению лабораторных работ/ Н.И.Колесникова – Озерск: ЮУПК,2004
3. Колесникова, Н.И. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты: Задания для обязательных контрольных работ / Н.И.Колесникова – Озерск: ЮУПК,2005
4. Материалы в приборостроении и автоматике: Справочник/ Под ред. Пятина Ю.В.-М.,Машиностроение, 1982

5. Шишмарев, В.Ю, Электрорадиоизмерения/ В. Ю. Шишмарев/ «Академия», 2004

6. Каганов, В.И. Радиотехника: Учебное пособие / В. И. Каганов/ ИЦ «Академия», 2006.

**Интернет-ресурсы**

1.http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\_Links&file=index&l\_op=viewlink&cid=2813. Каталог образовательных ресурсов.

# 4. Контроль и оценка результатов освоения УЧЕБНОЙ Дисциплины

# *Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **уметь:**  – выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;  - подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;  – применять резистивные материалы;  - размещать полупроводниковые приборы в устройствах электроники;  **знать:**  – общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению;  – физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов;  – сверхпроводящие металлы и сплавы;  – магнитные материалы и элементы общего назначения;  – параметры и характеристики типовых радиокомпонентов | Оценивание лабораторно-практических работ, контрольных работ, заданий для самостоятельной внеаудиторной работы.  Текущая аттестация.  Дифференцированный зачет. |